

GPGPUを用いた消波ブロックの高速な姿勢推定

安部 美穂[†] 植野 祐司^{††} 谷川 俊介[†] 玉木 徹[†] 一井 康二[†] 金田 和文[†]

[†]広島大学大学院 工学研究科

^{††}広島大学 工学部

背景と目的

日本の沿岸部



島国であるため
波による被害が多い



護岸対策: 消波ブロックの設置



移動や破損状況を知る必要がある



消波ブロックの配置調査



現状: 手作業で消波ブロックが
どのように破損・移動しているかを確認

膨大な時間と労力がかかる

消波ブロック配置確認の
自動化・高速化が望まれる

ICPアルゴリズムによる姿勢推定

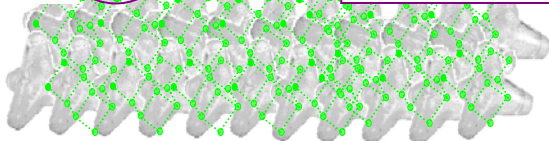
入力データ



①消波ブロックを撮影

3次元座標

②点群データの抽出

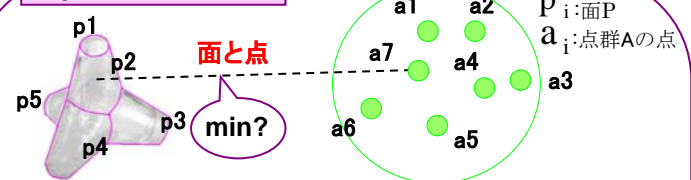


3次元座標と消波ブロックの3次元モデルの差の二乗和が最小になるような姿勢パラメータを推定

$$E(R, t) = \sum_{i=1}^n \|p_i - Ra_i - t\|^2$$

R : 3次元の回転行列 t : 並進ベクトル
 p_i : 3次元モデル a_i : 3次元座標

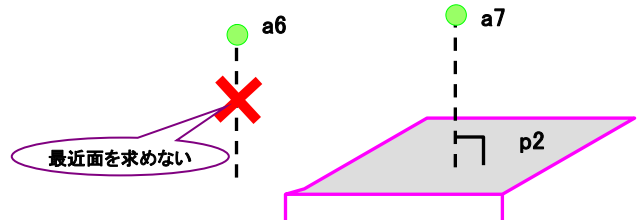
面pと点aの対応付け



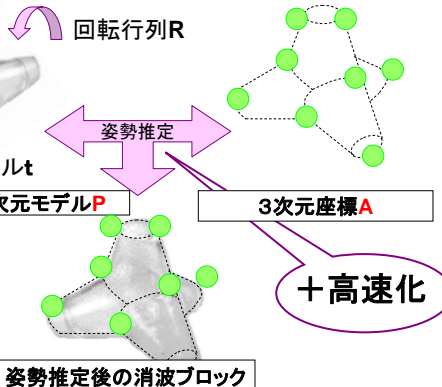
点の位置による場合分け

①点が面の頂点付近にある

②点が面上にある



R, t : 未知数



+高速化

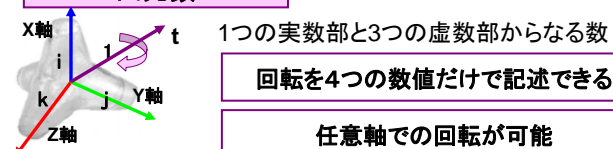
回転行列 R のパラメータ

ジンバルロック問題を回避するため **四元数** を適用

ジンバルロック



四元数



1つの実数部と3つの虚数部からなる数

回転を4つの数値だけで記述できる

任意軸での回転が可能

GPGPU

高速化を行なうために用いる

CUDA™

GPUの **並列処理** を利用し、複雑な計算問題を高速に解決することを可能にしたC言語環境 (NVIDIA社)



使用可能なGPUが多数展開

HPCを必要とする多くの研究分野で採用

計算処理能力が高い

CPU: 30GFLOPS / GPU: 500GFLOPS



一度に多数の消波ブロックを姿勢推定可能